



PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT OFFICE

02180
2022
#2

Serial No.: 09/734,863 ✓

Filed: December 12, 2000

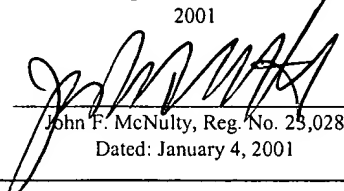
For: BUMP INSPECTION APPARATUS
AND METHOD

Inventors: Kei Murayama
Mitsutoshi Higashi

Atty Doc. No.: 849-00

Certificate of Mailing

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Post Office as first class mail postage prepaid in an envelope addressed to the Assistant Commissioner for Patents, Washington, D.C. 20231 on January 4, 2001


John F. McNulty, Reg. No. 23,028
Dated: January 4, 2001

COVER LETTER WITH CERTIFICTE OF MAILING

Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Dear Sir:

Enclosed and attached hereto are the following documents:

- (1) Certified copy of Japanese priority application 11-357734;
- (2) Cover Letter with Certificate of Mailing (duplicate), and
- (3) Paul & Paul postcard to be returned by PTO.

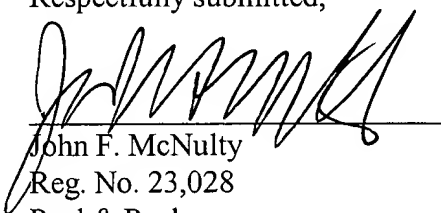
RECEIVED

FEB 07 2001

Technology Center 2600

THE COMMISSIONER IS HEREBY AUTHORIZED TO CHARGE ANY ADDITIONAL FEES ASSOCIATED WITH THIS COMMUNICATION, OR CREDIT ANY OVERPAYMENT, TO PAUL & PAUL DEPOSIT ACCOUNT NO. 16-0750, ORDER NO. 0005.

Respectfully submitted,


John F. McNulty
Reg. No. 23,028
Paul & Paul
2900 Two Thousand Market St.
Philadelphia, PA 19103
(215) 568-4900





日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1 9 9 9 年 1 2 月 1 6 日

出 願 番 号

Application Number:

平成 1 1 年 特 許 願 第 3 5 7 7 3 4 号

出 願 人

Applicant (s):

新光電気工業株式会社

RECEIVED

FEB 07 2001

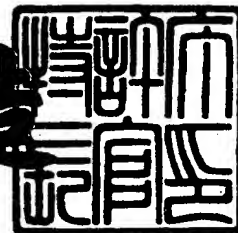
Technology Center 2600

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2 0 0 0 年 1 2 月 1 日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出 証 番 号 出 証 特 2 0 0 0 - 3 0 9 8 6 6 5

【書類名】 特許願

【整理番号】 P9962340

【提出日】 平成11年12月16日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01L 21/321

【発明の名称】 パンプ検査装置

【請求項の数】 4

【発明者】

【住所又は居所】 長野県長野市大字栗田字舍利田 7 1 1 番地 新光電気
工業株式会社内

【氏名】 村山 啓

【発明者】

【住所又は居所】 長野県長野市大字栗田字舍利田 7 1 1 番地 新光電気
工業株式会社内

【氏名】 東 光敏

【特許出願人】

【識別番号】 000190688

【氏名又は名称】 新光電気工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100077621

【弁理士】

【氏名又は名称】 綿貫 隆夫

【選任した代理人】

【識別番号】 100092819

【弁理士】

【氏名又は名称】 堀米 和春

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 006725

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 バンプ検査装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 頂部が平坦面に形成された複数のバンプが配置された被検査体のバンプの形状を検査するバンプ検査装置であって、

前記被検査体のバンプに向け、テレセントリック光学系を経由して前記頂部の平坦面に対して垂直な平行光を投射する照明光学系と、

該照明光学系と光軸を一致させて設置したテレセントリック光学系による観測光学系と、

該観測光学系を介して前記被検査体の所定範囲にわたり前記頂部の平坦面の画像を観測する観測部と、

該観測部による前記頂部の平坦面の画像に基づいて前記バンプの形状を解析する演算処理部とを備えたことを特徴とするバンプ検査装置。

【請求項 2】 被検査体が、すべてのバンプの平坦面が同一の平面上になるように形成されたものであることを特徴とする請求項 1 記載のバンプ検査装置。

【請求項 3】 バンプが、はんだのリフローにより略半球状に形成された後、頂部を平坦面に加工するコイニング加工が施されたものであることを特徴とする請求項 2 記載のバンプ検査装置。

【請求項 4】 演算処理部が、前記平坦面の面積を解析する解析手段と、該平坦面の面積が所定範囲内にあるか否かを判定する判定手段とを備えていることを特徴とする請求項 1 記載のバンプ検査装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明はバンプの検査装置に関し、より詳細には BGA 基板等に接続端子として形成したバンプの形状、高さ等を検査するバンプ検査装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

BGA 基板等の表面実装型の半導体装置には、基板の表面に形成したランドに

外部接続端子として半球状のバンプを形成して提供される製品がある。バンプはランドにはんだボールを接合して形成することもできるが、バンプの径寸法が小さく、高密度にバンプを配置する製品の場合には、印刷法によってはんだペーストをランドに供給し、リフローして半球状のバンプを形成する方法が一般的である。

【0003】

図10(a)は、基板10にはんだペーストを供給し、加熱して基板10の表面にバンプ12を形成した状態を示す。このようにはんだペーストを用いてバンプ12を形成する場合は、バンプ12を形成した後、バンプ12の頂部にコイニング加工を施しバンプ12の頂部を平坦面12aに加工する。このコイニング加工は、平坦な押圧面を有するコイニング治具を用いてバンプ12を一括してコイニングし、すべてのバンプ12の高さをそろえるようにするものである。図10(b)に、バンプ12をコイニングした状態を示す。コイニング加工によって形成した平坦面12aの部位は実装基板の電極等に接して接続される接続端面となる。

【0004】

バンプ12にコイニング加工を施すのは、バンプ12の高さにばらつきがあった場合、また、基板に反り等の変形があって基板全体としてバンプ12の接続端面の高さにばらつきがあった場合に、バンプ12の接続端面の高さをそろえ、また、バンプの接続端面が一定の接触面積を確保できるようにし、実装基板に確実にバンプが接合されるようにするためである。接続端面である平坦面12aが一定の接触面積を確保できるようにすることは、とくにバンプの寸法が小さい場合には重要な条件となる。

【0005】

バンプの高さのばらつきは、個々のランドに供給されるはんだペーストの分量がばらついたり、はんだペーストに含まれるフラックスがばらついたりすることによって生じる。従来の基板に使用されている高さが数百 μm 程度のバンプの場合には、はんだペーストの分量のばらつきはさほど問題にならないが、高さが数十 μm 程度の小さなバンプを形成する場合には、はんだペーストの分量のわずかなばらつきであってもバンプの高さ及び形状等に大きく影響を与えるようになる

。このため、バンプが小さい場合にはバンプの形状を高精度に形成することが困難になる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

上述したように、バンプが小さい場合には、ランドにはんだペーストを供給してバンプを形成した際にバンプの高さのばらつきが比較的大きくあらわれるから、バンプをコイニング加工した状態でバンプが所定の形状に形成されているか否かを検査する必要がある。バンプを半球状に形成した状態で、所定の高さよりも低く形成されたためにコイニング量が小さくなり、バンプの接続端面が所定の面積を確保できない場合や、バンプが所定の高さよりも高く形成されたためにコイニング量が大きくなり、バンプの接続端面の面積が過大になるといった場合があるからである。

【0007】

このようなバンプの形状を検査する簡便な方法として、バンプを形成した基板面をCCDカメラによって視認し、個々のバンプの形状、とくにバンプの頂部の平坦面を検知する方法が考えられる。図10(b)に示すように、バンプ12は頂部が平坦面12aに形成され側面が曲面に形成されているから、平坦面12aとバンプ12の側面との境界位置を明確に視認することができれば平坦面12aの面積等を検知することが可能である。しかしながら、通常の光学系を介してCCDカメラによりバンプを視認する方法では、平坦面12aとバンプ12の側面との境界部分のコントラストが不明確になり平坦面12aを明確に区分して視認することができず、また、CCDカメラの受像領域のうち周辺部分のバンプ12の画像が歪むことによって正確な計測が困難になるという問題点があった。

【0008】

そこで、本発明はこれらの問題点を解消すべくなされたものであり、その目的とするところは、はんだペースト等を用いて形成したバンプにコイニング加工を施して頂部に平坦な接続端面を形成したバンプを有する被検査体に対し、光学的手段を利用してバンプの接続端面を高精度に視認可能とし、これによってバンプの形状の良否を容易に判定することができるバンプ検査装置を提供するにある。

【 0 0 0 9 】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本発明は次の構成を備える。

すなわち、頂部が平坦面に形成された複数のバンプが配置された被検査体のバンプの形状を検査するバンプ検査装置であって、前記被検査体のバンプに向け、テレセントリック光学系を経由して前記頂部の平坦面に対して垂直な平行光を投射する照明光学系と、該照明光学系と光軸を一致させて設置したテレセントリック光学系による観測光学系と、該観測光学系を介して前記被検査体の所定範囲にわたり前記頂部の平坦面の画像を観測する観測部と、該観測部による前記頂部の平坦面の画像に基づいて前記バンプの形状を解析する演算処理部とを備えたことを特徴とする。

観測光学系は、照明光学系によって被検査体に投射された照明光による被検査体からの反射光のうち、バンプの頂部の平坦面に垂直な反射光のみを受光する。これにより、観測部では平坦面の形状を明確な画像としてとらえることが可能になり、演算処理部での解析によってバンプの形状を正確に検査することが可能になる。

【 0 0 1 0 】

また、前記被検査体が、すべてのバンプの平坦面が同一の平面上になるように形成された製品の場合には、平坦面の形状を正確に検知することによって、製品の良否を正確に判断することができる。

また、前記バンプが、はんだのリフローにより略半球状に形成された後、頂部を平坦面に加工するコイニング加工が施されたものである場合は、バンプの高さのばらつきが比較的大きく表れ、バンプの光沢のばらつき等が生じるが、本装置によれば、バンプの形状を正確に検査することが可能になる。

また、前記演算処理部が、前記平坦面の面積を解析する解析手段と、該平坦面の面積が所定範囲内にあるか否かを判定する判定手段とを備えていることにより、平坦面の面積の解析によってバンプの形状を的確に判断して製品の良否を判定することができる。

【 0 0 1 1 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の好適な実施形態について添付図面に基づき詳細に説明する。

図 1 は本発明に係るバンプ検査装置の全体構成を示す説明図である。同図で 2 0 は基板 1 0 の一方の面にバンプ 1 2 が形成された被検査体である。バンプ 1 2 は、基板 1 0 の表面に形成されたランドに、はんだペーストを印刷法によって供給し、リフローして半球状のバンプ 1 2 を形成した後、コイニング加工によりバンプ 1 2 の頂部を平坦面に形成したものである。2 2 は被検査体 2 0 を支持するステージである。

【0 0 1 2】

3 0 は被検査体 2 0 に対し、光源 3 2 からの照明光を平行光として被検査体 2 0 に照射する照明光学系と、該照明光学系と光軸を一致させて配置した観測光学系を備えた光学系部である。3 3 はハーフミラー、3 4 はコリメートレンズである。この光学系部 3 0 はテレセントリック光学系を構成するものであり、光源 3 2 からの照明光はテレセントリック光学系を経由して被検査体 2 0 に照射され、被検査体 2 0 からの反射光はテレセントリック光学系による観測光学系によって観測される。

被検査体 2 0 は、光学系部 3 0 の照明光学系及び観測光学系の光軸に対し基板面を垂直にしてステージ 2 2 に配置する。これにより、被検査体 2 0 の基板面に垂直に照明光が照射され、被検査体 2 0 からの反射光が観測光学系により集光され、観測部である CCD カメラ 3 6 によって基板 1 0 上のバンプ 1 2 が受像される。

【0 0 1 3】

観測光学系に用いるテレセントリック光学系は、すべての主光線が物空間または画像空間において軸に平行に進む光学系であり、物体面の設定または画像面の設定に誤差があっても、撮影される画像の大きさの誤差が小さくできることから、物体の寸法測定等に利用されている。このテレセントリック光学系によれば、照明光学系によって照明されて被検査体 2 0 から散乱された光のうち、観測光学系の光軸に平行な反射光のみ CCD カメラ 3 6 に集束されて受光されることになる。

【 0 0 1 4 】

被検査体 2 0 によって反射された光のうち、観測光学系の光軸と平行に反射される反射光が C C D カメラによって受光されることから、本実施形態のバンブ検査装置によれば、被検査体 2 0 のバンブ 1 2 に形成された平坦面 1 2 a からの反射光が C C D カメラ 3 6 によって受像されるようになる。前述したように、バンブ 1 2 の頂部はコイニング加工によって平坦面 1 2 a に形成され、観測光学系の光軸に対して垂直となる位置関係にあり、被検査体 2 0 の基板面（ステージ 2 2）に対して垂直に投射された照明光は平坦面 1 2 a から観測光学系の光軸と平行に反射されることになるからである。一方、バンブ 1 2 の側面に照射された光は、観測光学系の光軸に対し平行に反射されることはないから、観測光学系によって受光されず C C D カメラ 3 6 では受光されなくない。

図 4 に、C C D カメラ 3 6 によってバンブ 1 2 を視認した状態を説明的に示す。本構成の検査装置によれば、C C D カメラ 3 6 によって視認される画像は、バンブ 1 2 の頂部に形成された平坦面 1 2 a である。

【 0 0 1 5 】

図 2 は、本発明に係るバンブ検査装置の比較例として、観測光学系に画角のある光学系を使用した検査装置の例を示す。4 0 は光源 3 2 からの照明光を被検査体 2 0 に照射し、被検査体 2 0 からの反射光を集光する光学系である。

図 5 に、この検査装置によってバンブ 1 2 を視認した状態を説明的に示す。この光学系によれば、光軸に平行な反射光の他に観測光学系に斜入射する反射光も受光するから、バンブ 1 2 の平坦面 1 2 a からの反射光の他にバンブの側面からの反射光も受光され、C C D カメラ 3 6 の画像は、バンブ 1 2 全体としてコントラストの低い画像となり、平坦面 1 2 a を明確に視認することができない。

【 0 0 1 6 】

図 3 は、バンブ検査装置の比較例として、照明光学系としてテレセントリック光学系を経由しない形態を示す。4 2 はハーフミラー、4 4 はテレセントリック光学系によって構成した集光用の光学系である。

このバンブ検査装置の場合も、被検査体 2 0 に投射する照明光が完全な平行光にならないため、基板 1 0 の表面にバンブ 1 2 を形成した被検査体 2 0 のように

凹凸が形成されているものや、コントラストの低いものを明確に視認することが困難になる。

【0017】

図6、7は、本発明に係るバンプ検査装置を用いて、基板10の表面にバンプ12を形成した被検査体20を実際にCCDカメラ36によって受像した検査結果を示す。

図6、7に示すバンプとも、コイニング加工前のバンプの高さが $50 \pm 15 \mu\text{m}$ 、コイニング加工後のバンプの高さが $30 \pm 10 \mu\text{m}$ である。図6に示す例では、バンプの平坦面の直径が $120 \mu\text{m} \sim 150 \mu\text{m}$ であり、図7に示す例では、バンプの平坦面の直径が $0 \sim 50 \mu\text{m}$ となっている。

同図で、円形の点状部分がバンプ12の平坦面12aの画像である。図6に示す検査例では、個々のバンプ12がほぼ均等にコイニングされているのに対し、図7に示す検査例では、バンプ12の平坦面12aの面積（つぶし量）が図6にくらべて小さく、平坦面12aが形成されていないバンプ12があることがわかる。図6、7に示す検査結果は、上記実施形態のバンプ検査装置を使用することによってバンプ12の平坦面12aの形状、大きさを明確にとらえることが可能であり、これによってバンプ12の不良等を的確に判定できることを示している。

【0018】

図6、7に示すように、バンプ12の平坦面12aが明確に受像できているのは、テレセントリック光学系を経由して被検査体20を照明し、テレセントリック光学系による観測光学系によって観測したことによるものである。

はんだによって形成したバンプ12の光の反射率は基板10の反射率よりもはるかに上回っているから、CCDカメラ36ではバンプ12の平坦面12aのみを高いコントラストで受像することができている。また、バンプ12によっては外面の光沢が若干ばらついて反射率が異なることがあり得るが、コントラストが十分にとれていることから平坦面12aの検査にはまったく支障がない。

【0019】

バンプ12の良否判定にあたっては、バンプ12の平坦面12aの形状と平坦

面 1 2 a の面積の解析がその判定基準となる。

バンブ 1 2 の平坦面 1 2 a の形状から良否を判断するには、CCD カメラ 3 6 による画像から、平坦面 1 2 a の形状を視認して判断すればよい。正規の形状に形成されたバンブ 1 2 であれば平坦面 1 2 a は円形に形成されるから、平坦面 1 2 a が円形でなくいびつな形状に形成されていたとすると、たとえば、リフローした際にバンブ 1 2 が半球形から外れた形状となったといったことが推定される。また、平坦面 1 2 a に欠け部分や打痕が視認されたような場合も、バンブ 1 2 を形成した際になんらかの問題があったものと推定される。したがって、このような製品については不良として再検査するといった方法をとることができる。

【0 0 2 0】

CCD カメラ 3 6 からの画像信号が入力される演算処理部 3 8 では、CCD カメラ 3 6 による平坦面 1 2 a の画像を解析して、平坦面 1 2 a が真円形状からどの程度変形しているかを検知することができ、これによってバンブ 1 2 の形状の良否を判定することができる。また、CCD カメラ 3 6 による画像からバンブ 1 2 の平坦面 1 2 a に欠け部分等の異常があることを検知してバンブ 1 2 の形状の良否判断することもできる。

【0 0 2 1】

平坦面 1 2 a の面積を計測する方法は、バンブ 1 2 が一定の接触面積を有するか否かを判断する意味と、コイニング加工前のバンブ 1 2 の大きさを判定し、コイニングした状態で正規の形状にバンブが形成されているか否かを判断する意味がある。

バンブ 1 2 の平坦面 1 2 a が所定の面積を有するか否かは、CCD カメラ 3 6 によって取り込んだ個々のバンブ 1 2 の平坦面 1 2 a の画像を視認し、あるいは演算処理部 3 8 により平坦面 1 2 a の面積を解析して判定すればよい。たとえば、図 7 に示すように、平坦面 1 2 a が小さな点状となっていて、所要の面積が確保されていない場合は、接触面積が確保されないとして不良と判断することができる。

【0 0 2 2】

前述したように、基板 1 0 にバンブ 1 2 を形成する際に、印刷法によっては

だペーストをランドに供給してバンプ 1 2 を形成する方法の場合は、バンプ 1 2 の大きさにばらつきが生じることが避けられない。基板 1 0 に形成されたバンプ 1 2 はその大きさが一定のばらつき範囲内になければならないから、バンプ 1 2 の平坦面 1 2 a の面積を計測する方法は、このバンプ 1 2 の大きさのばらつきを推定する方法として利用することができる。

【0 0 2 3】

図 8 は、ランドにはんだペーストを供給して半球状にバンプ 1 2 を形成した状態と、コイニング加工を施してバンプ 1 2 の頂部に平坦面 1 2 a を形成した状態を示す。同図で H_0 はコイニング加工する前のバンプ 1 2 の高さ、 h_0 はコイニング加工した後のバンプ 1 2 の高さである。ここで、平坦面 1 2 a を円形と近似しその半径を r_0 とすると、コイニング加工後のバンプ 1 2 の高さ h_0 は、コイニング加工する前のバンプ 1 2 の高さ H_0 から半径 r_0 を引いたもの ($h_0 = H_0 - r_0$) として近似できる。すなわち、 $H_0 = h_0 + r_0$ である。ここで、コイニング加工後のバンプ 1 2 の高さ h_0 は、加工装置であらかじめ設定する値であり、 H_0 をバンプ 1 2 の高さの設計値（標準値）とすると、標準の大きさのバンプ 1 2 については、 h_0 を設定することにより、平坦面 1 2 a の標準の半径 r_0 が決まることになる。逆に、あるバンプ 1 2 の平坦面 1 2 a を計測して、その半径 r が標準半径 r_0 になっていれば、そのバンプ 1 2 は標準（設計値）の大きさに形成されていたことが分かる。

【0 0 2 4】

図 9 は、基板 1 0 に高さの異なる 3 種類のバンプ 1 2 が形成されていたとして、これらのバンプ 1 2 をコイニングパンチ 5 0 によってコイニング加工した状態を示す。コイニング加工により、各々のバンプ 1 2 は同一の高さ h_0 に加工される。ここで、コイニング加工後の各バンプ 1 2 の平坦面 1 2 a の半径を r_1 、 r_0 、 r_2 とすると、図 8 におけると同様に、各々のバンプについて、 $H_1 = h_1 + r_1 = h_0 + r_1$ 、 $H_0 = h_0 + r_0$ 、 $H_2 = h_2 + r_2 = h_0 + r_2$ が成り立つ。すなわち、コイニング加工後の平坦面 1 2 a の半径 r_1 、 r_0 、 r_2 を計測することによって、コイニング加工前のバンプ 1 2 の高さ H_1 、 H_0 、 H_2 を近似して求めることができる。

ここで、バンプ 1 2 の高さのばらつきとして許容できる最小値を H_{\min} 、最大値を H_{\max} とすると、バンプ 1 2 の高さのばらつき範囲として許容できる範囲が $H_{\min} \leq H_x \leq H_{\max}$ となる。半径 r についていえば $r_{\min} \leq r_x \leq r_{\max}$ であり、平坦面 1 2 a の面積 S についていえば $S_{\min} \leq S_x \leq S_{\max}$ となる。

【 0 0 2 5 】

すなわち、コイニング加工が施された被検査体 2 0 に対してバンプ 1 2 の平坦面 1 2 a の半径 r あるいは面積 S を計測すれば、この計測値が一定のばらつき範囲にあるか否かを判定することによってバンプ 1 2 が所定のばらつき範囲にあるか否かを判定することが可能となる。

平坦面 1 2 a の半径あるいは面積を計測するにあたっては、演算処理部 3 8 の解析手段により CCD カメラ 3 6 による平坦面 1 2 a の画像を解析して接続端面の半径あるいは面積を求め、判定手段により、解析結果の半径あるいは面積の値があらかじめ設定したばらつきの範囲内にあるか否かを判定する。

前述したように、バンプ 1 2 の平坦面 1 2 a は CCD カメラ 3 6 によって明確に視認することが可能であり、すべてのバンプ 1 2 について画像解析することによって被検査体 2 0 の良否を判定することができる。すなわち、バンプ 1 2 の平坦面 1 2 a の面積の解析によって被検査体 2 0 の良否判断がなされる。

【 0 0 2 6 】

なお、実際の被検査体 2 0 では、基板自体にわずかな凹凸やうねりがあり、個別の基板ごとに厚さのばらつきがある。これらのばらつきはバンプ 1 2 の平坦面 1 2 a の計測精度に誤差として作用することになるが、基板の反り等の変動量がバンプの高さよりも小さくなるように基板のばらつきを管理すれば、前述したバンプの高さについての条件、 $H_{\min} \leq H_x \leq H_{\max}$ にしたがってバンプを良否判断する検査方法によって管理する方法で問題はない。たとえば、バンプの高さが $40 \mu\text{m}$ の場合は、基板の反り等の変動量は $10 \mu\text{m}$ 以下程度になるように管理する。製造精度をきわめて高精度に管理する必要がある場合には、事前に基板の凹凸や厚さを計測して所定のばらつき範囲内にある基板を使用するようにする。

【 0 0 2 7 】

上述した実施形態では、基板 1 0 のランドに、はんだペーストを印刷法によ

て供給して形成したバンプを備えた被検査体 20 をバンプ検査装置により検査した例について説明したが、本発明に係るバンプ検査装置は、実装面への接続端面が均等高さになるよう平坦面に形成されたバンプを備えた被検査体に対しては、バンプの製造方法に関わらず同様に適用してバンプの良否を検査することが可能である。

また、基板についても、BGA基板のように樹脂基板にはんだバンプを形成した製品の他、半導体ウエハにバンプを形成した製品のように基板が半導体ウエハである製品等についても同様に適用することができる。

とくに、本発明に係るバンプ検査装置では、観測光学系としてテレセントリック光学系を使用したことによって、受像領域全体として歪みのない画像として視認することができ、また接続端面を明確に視認できることから、きわめて高精度にかつ、効率的に検査することが可能である。また、この観測光学系によれば、被検査体が半導体ウエハのように鏡面状に形成されたものであっても、また、バンプと基板との反射率の差が小さい場合であっても確実な検査が可能であるという利点がある。

【0028】

【発明の効果】

本発明に係るバンプ検査装置によれば、上述したように、被検査体から反射される反射光のうち、バンプの頂部に形成された平坦面に垂直な反射光のみを観測光学系で受光することによって、バンプの形状を正確にとらえることが可能となり、これによってバンプの形状の検査を高精度で行うことが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明に係るバンプ検査装置の全体構成を示す説明図である。

【図2】

バンプ検査装置の比較例の構成を示す説明図である。

【図3】

バンプ検査装置の他の比較例の構成を示す説明図である。

【図4】

本発明に係るバンプ検査装置によりバンプを視認した状態を示す説明図である。

【図 5】

比較例のバンプ検査装置によりバンプを視認した状態を示す説明図である。

【図 6】

本発明に係るバンプ検査装置によってバンプを視認した検査例を示す説明図である。

【図 7】

本発明に係るバンプ検査装置によってバンプを視認した検査例を示す説明図である。

【図 8】

コイニング加工の前後でバンプの高さが変化する様子を示す説明図である。

【図 9】

高さの異なるバンプをコイニング加工する方法を示す説明図である。

【図 10】

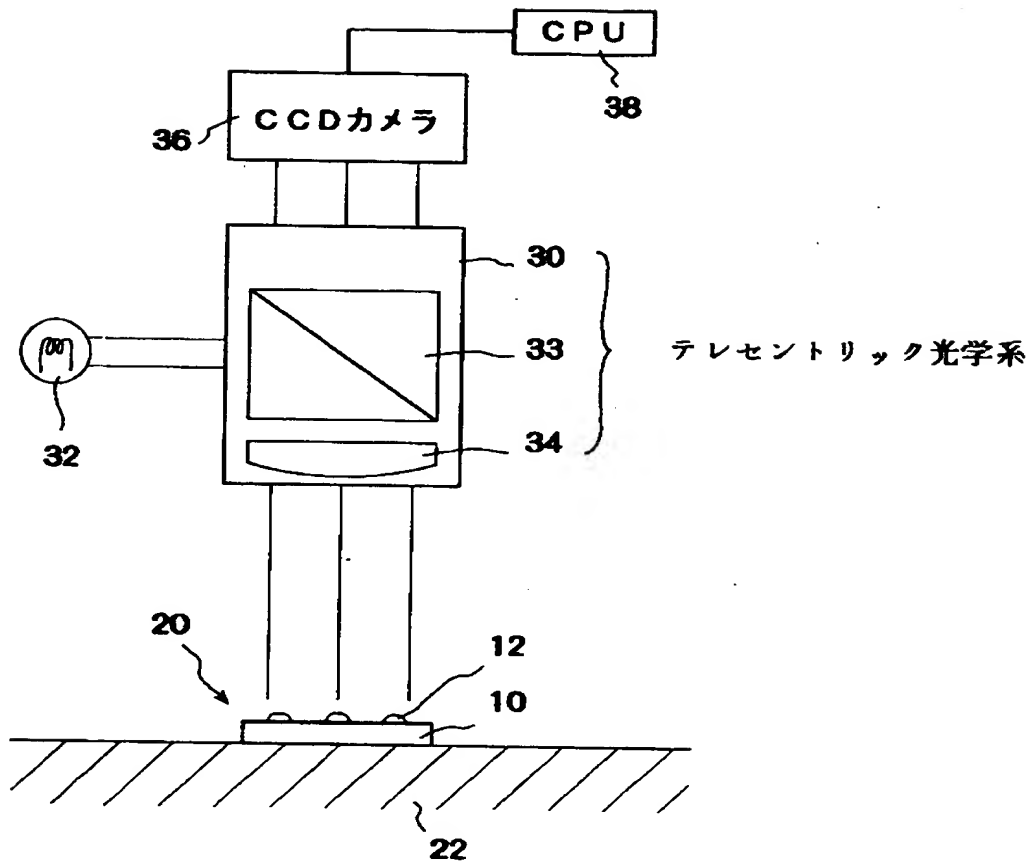
バンプをコイニング加工する前後の状態を示す説明図である。

【符号の説明】

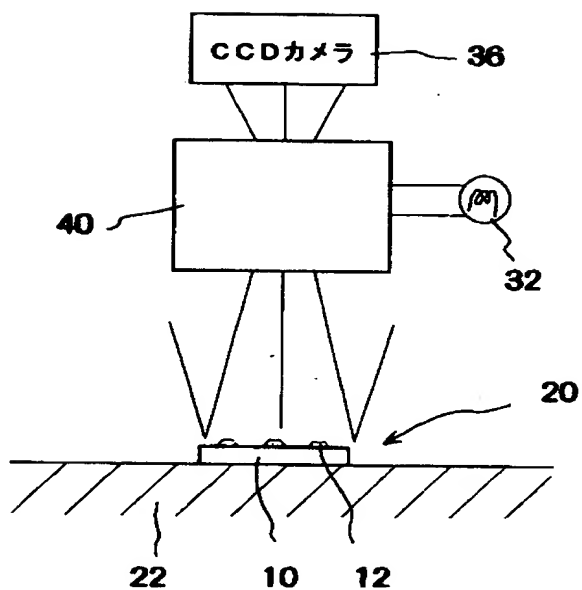
- 1 0 基板
- 1 2 バンプ
- 1 2 a 平坦面
- 2 0 被検査体
- 2 2 ステージ
- 3 0 光学系部
- 3 2 光源
- 3 3 ハーフミラー
- 3 4 コリメートレンズ
- 3 6 CCDカメラ
- 3 8 演算処理部
- 5 0 コイニングパンチ

【書類名】 図面

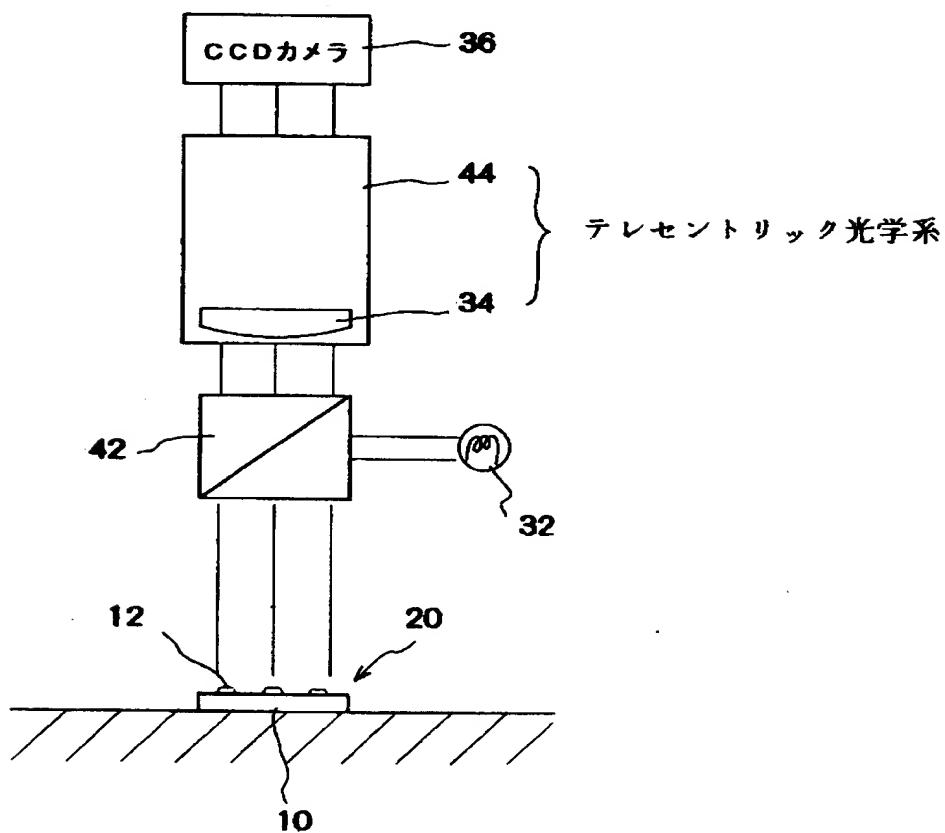
【図 1】



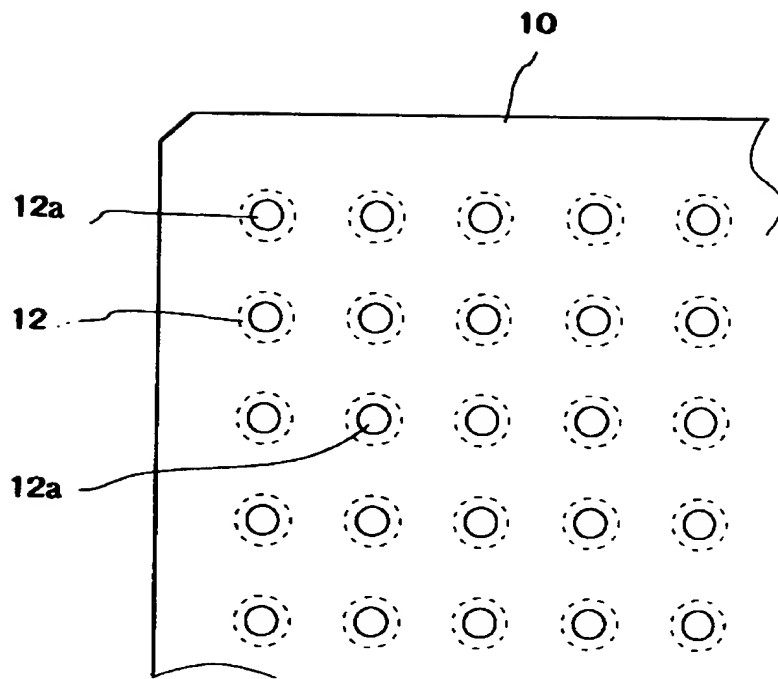
【図 2】



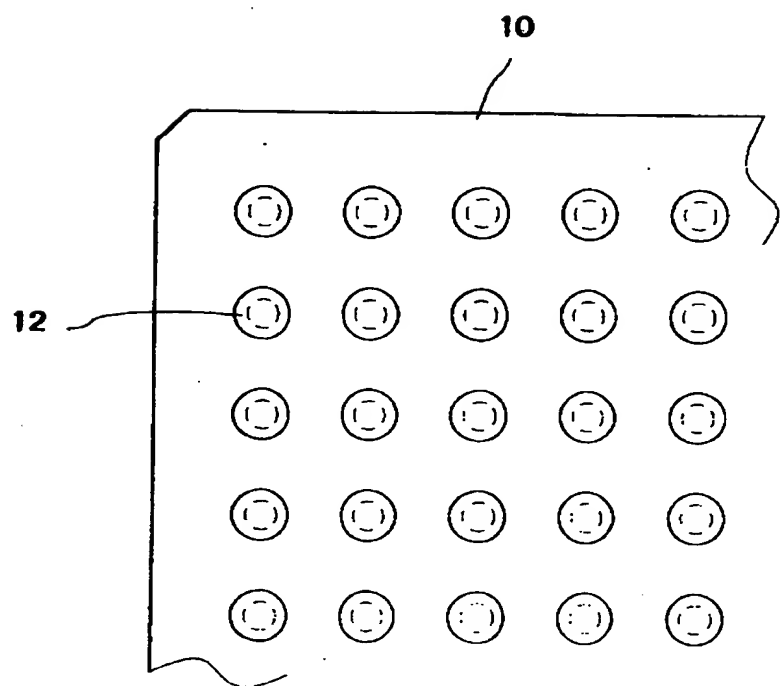
【図 3】



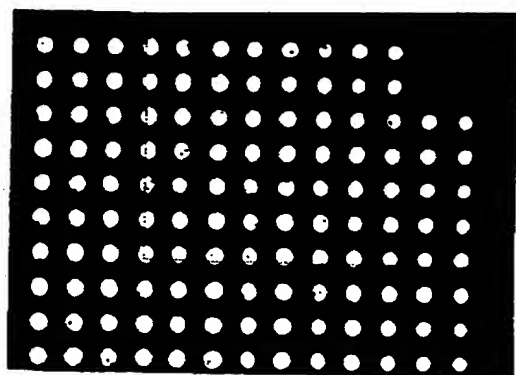
【図 4】



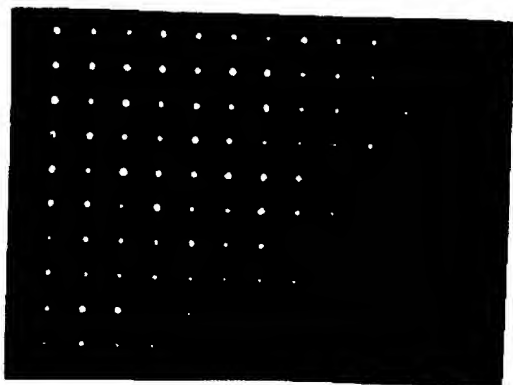
【図 5】



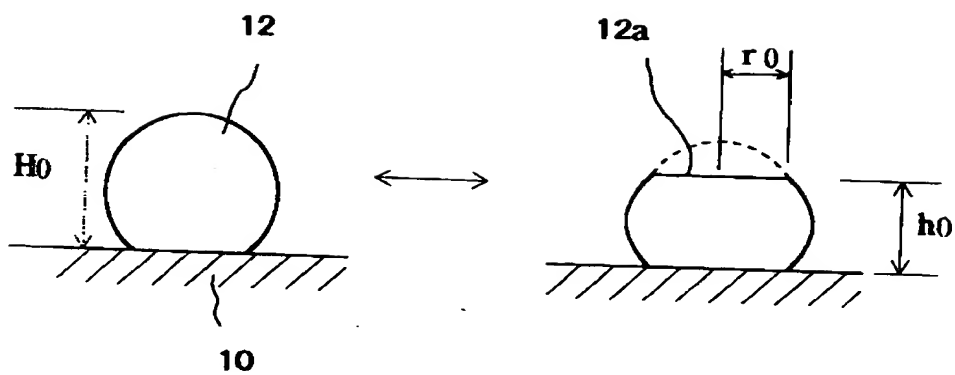
【図 6】



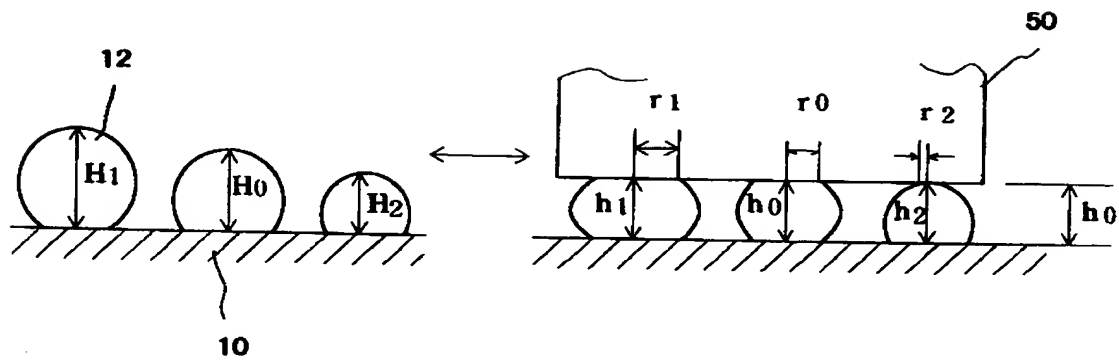
【図 7】



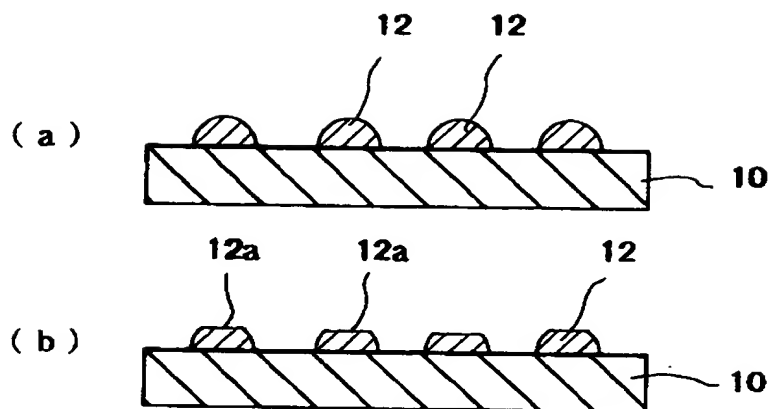
【図 8】



【図 9】



【図 1 0】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 頂部が平坦面に形成されたバンプの形状を正確に検知して、高精度の製品検査を可能とする。

【解決手段】 頂部が平坦面に形成された複数のバンプ 1 2 が配置された被検査体 2 0 のバンプ 1 2 の形状を検査するバンプ検査装置であって、前記被検査体 2 0 のバンプ 1 2 に向け、テレセントリック光学系 3 0 を経由して前記頂部の平坦面に対して垂直な平行光を投射する照明光学系と、該照明光学系と光軸を一致させて設置したテレセントリック光学系 3 0 による観測光学系と、該観測光学系を介して前記被検査体 2 0 の所定範囲にわたり前記頂部の平坦面の画像を観測する観測部 3 6 と、該観測部 3 6 による前記頂部の平坦面の画像に基づいて前記バンプ 1 2 の形状を解析する演算処理部 3 8 とを備える。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 1 9 0 6 8 8]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 2 0 日

[変更理由] 新規登録

住 所 長野県長野市大字栗田字舍利田 7 1 1 番地

氏 名 新光電気工業株式会社